

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-256691

(P2001-256691A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 1 1 B 11/105	5 8 6	G 1 1 B 11/105	5 8 6 R 5 D 0 4 4
			5 8 6 D 5 D 0 7 5
			5 8 6 M
	5 6 3		5 6 3 J
20/14	3 4 1	20/14	3 4 1 A
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-72676(P2000-72676)

(22) 出願日 平成12年3月15日(2000.3.15)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 △高▽木 直之

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 三谷 健一郎

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

弁理士 芝野 正雅

Fターム(参考) 5D044 BC06 CC04 GL10

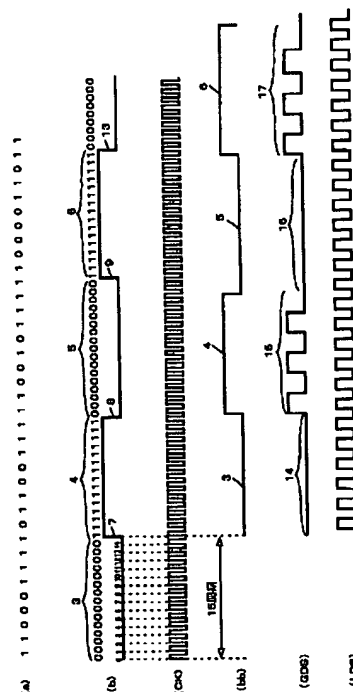
5D075 CC11 CC22 CC23

(54) 【発明の名称】 変調方式、記録方法、記録装置、再生方法、および再生装置

(57) 【要約】

【課題】 光磁気記録媒体に高密度に信号を記録することができ、光磁気記録媒体に記録した信号を正確に磁区拡大再生できる信号の変調方式、記録装置、記録方法、再生装置、および再生方法を提供する。

【解決手段】 2値化されたデジタル信号(a)は、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長Lと、基本ドメイン長Lから変化させるドメイン長の最小長さWにより形成される $N=L/W$ を用いて、「1」または「0」がN個以上連続するように変調される(b)。そして、変調された信号(b)に基づいて、光磁気記録媒体に形成するドメイン長を対応させ、各ドメインを固定長ドメイン部と可変長ドメイン部とから構成し、「1」または「0」が1個増加したことによるドメイン長の増加は可変長ドメイン部で行って信号を光磁気記録媒体に記録する。また、再生時には、記録時に変調された記録データと同じ周波数を有する交番磁界を印加して磁区拡大再生を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光磁気記録媒体に信号を記録する際の記録データの変調方式であって、

前記光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、前記基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、

$N=L/W$  ( $N$ は整数) により決定される $N$ を信号

「1」または信号「0」が連続する最小個数として前記記録データを変調する変調方式。

【請求項2】 光磁気記録媒体に信号を記録する記録装置であって、

前記光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、前記基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、

$N=L/W$  ( $N$ は整数) により決定される $N$ を信号

「1」または信号「0」が連続する最小個数として前記記録データを変調する変調回路と、

前記変調回路により変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」

および $N$ 個の連続する「0」を前記基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ ) に、それぞれ、対応づけ、前記光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、

前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数) で決定される $n$ より1少ない ( $n-1$ ) 組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が ( $2 \times SL$ ) の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、

$SL+s \times (W/2)$  により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを前記光磁気記録媒体に形成するための駆動信号を生成する駆動信号生成回路と、

前記駆動信号生成回路により生成された前記駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動回路とを含む記録装置。

【請求項3】 光磁気記録媒体に信号を記録する記録方法であって、

前記光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、前記基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、

$N=L/W$  ( $N$ は整数) により決定される $N$ を信号

「1」または信号「0」が連続する最小個数として前記記録データを変調する第1のステップと、前記第1の

ステップにより変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を前記基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する

「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ ) に、それぞれ、対応づけ、

前記光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、

前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数) で決定される $n$ より1少ない ( $n-1$ ) 組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が ( $2 \times SL$ ) の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、

$SL+s \times (W/2)$  により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを前記光磁気記録媒体に形成するための駆動信号を生成する第2のステップと、

前記第2のステップにより生成された前記駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動して前記光磁気記録媒体に信号を記録する第3のステップとを含む記録方法。

【請求項4】 光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、前記基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、

$N=L/W$  ( $N$ は整数) により決定される $N$ を信号

「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調し、その変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を前記基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ ) に、それぞれ、対応づけ、

前記光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、

前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数) で決定される $n$ より1少ない ( $n-1$ ) 組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が ( $2 \times SL$ ) の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、

$SL+s \times (W/2)$  により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを形

成することにより信号を記録した光磁気記録媒体から信号を再生する再生装置であって、前記変調データと同一の周波数を有する交番磁界を生成するための駆動信号を生成する駆動信号生成回路と、前記駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動する磁気ヘッド駆動回路とを含む再生装置。

【請求項5】 光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、前記基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、

$N=L/W$  ( $N$ は整数) により決定される $N$ を信号

「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調し、その変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を前記基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、・・・、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ ) に、それぞれ、対応づけ、

前記光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、

前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、前記最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数) で決定される $n$ より1少ない ( $n-1$ ) 組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が ( $2 \times SL$ ) の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、

$SL+s \times (W/2)$  により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを形成することにより信号を記録した光磁気記録媒体から信号を再生する再生方法であって、

前記変調データと同一の周波数を有する交番磁界を生成する第1のステップと、

前記第1のステップにより生成された駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動して前記光磁気記録媒体から信号を検出する第2のステップとを含む再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光磁気記録媒体に信号を記録する際の記録データの変調方法、記録装置、記録方法、および光磁気記録媒体から信号を再生する際の再生装置、再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光磁気記録媒体は、書き換え可能で、記憶容量が大きく、且つ、信頼性の高い記録媒体として注目されており、コンピュータメモリ等として実用化され始めている。また、最近では、記録容量が6.0 Gb y

tesの光磁気記録媒体がAS-MO (Advanced Stored Magneto Optical disk) 規格として規格化され、実用化されようとしている。

【0003】 更に、記録層の磁区を再生層へ拡大転写して信号を再生する磁区拡大再生方式による14 Gb ytesの記録容量を有する光磁気記録媒体も提案されている。かかる磁区拡大再生方式による光磁気記録媒体に信号を記録する際には、マーク長記録を行っていた。即ち、連続する「1」または「0」の長さに対応してドメイン長を決定し、光磁気記録媒体にドメインを形成することにより信号を記録していた。従って、「1」または「0」が多く連続する場合は長いドメインが光磁気記録媒体に形成されていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の光磁気記録媒体への信号の記録方法では、光磁気記録媒体に形成し得る最短ドメイン長を $0.1 \mu m$ とし、 $0.1 \mu m$ の長さを有するドメインで「1」または「0」を記録したとすると、「1, 1」または「0, 0」の信号を記録する際のドメインの長さは、 $0.2 \mu m$ となり、「1, 1, 1」または「0, 0, 0」の信号を記録する際のドメインの長さは、 $0.3 \mu m$ となる。即ち、「1」または「0」が1個増える毎にドメイン長が $0.1 \mu m$ 単位で長くなり、高密度に信号を記録することが困難である。

【0005】 また、光磁気記録媒体から信号を磁区拡大再生方式により再生する場合、記録層の磁区を再生層へ転写・拡大し、その拡大した磁区をレーザ光により検出する。しかし、長いドメインを形成した光磁気記録媒体から信号を磁区拡大再生方式により再生する場合、長いドメインの中央部からの漏洩磁界がドメインのエッジに比べ弱いため、長いドメインの全体に亘って均一に磁区を再生層へ転写できず、記録層の磁区を正確に検出することが困難である。

【0006】 そこで、本願発明は、かかる問題を解決し、光磁気記録媒体に高密度に信号を記録することができ、光磁気記録媒体に記録した信号を正確に磁区拡大再生できる信号の変調方式、記録装置、記録方法、再生装置、および再生方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段および発明の効果】 請求項1に係る発明は、光磁気記録媒体に信号を記録する際の記録データの変調方式であって、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、 $N=L/W$  ( $N$ は整数) により決定される $N$ を信号「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調する変調方式である。

【0008】 請求項1に記載された変調方式において

は、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長 $L$ と、基本ドメイン長から変化させる最小長さ $W$ とを決定すると、 $N=L/W$ を演算する。そして、その演算により $N$ が得られると信号「1」または信号「0」が $N$ 個以上連続するように記録データを変調する。従って、請求項1に記載された発明によれば、「1」または「0」が少なくとも $N$ 個連続するように記録データを変調でき、「1」または「0」が1個増加したことによるドメイン長の増加を微小に設定することにより、ビット数が増加しても光磁気記録媒体上におけるドメイン長の変化を小さくできる。その結果、高密度な信号記録が可能である。

【0009】また、請求項2に係る発明は、光磁気記録媒体に信号を記録する記録装置であって、変調回路と、駆動信号生成回路と、磁気ヘッド駆動回路とを含む記録装置である。変調回路は、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、 $N=L/W$  ( $N$ は整数)により決定される $N$ を信号「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調する。

【0010】また、駆動信号生成回路は、変調回路により変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ )に、それぞれ、対応づけ、光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、前短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数)で決定される $n$ より1少ない( $n-1$ )組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が( $2 \times SL$ )の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、 $SL+s \times (W/2)$ により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを光磁気記録媒体に形成するための駆動信号を生成する。

【0011】また、磁気ヘッド駆動回路は、駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動する。請求項2に記載された記録装置においては、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長 $L$ と、基本ドメイン長から変化させる最小長さ $W$ とを決定すると、 $N=L/W$ を演算する。そして、その演算により $N$ が得られると信号「1」または信号「0」が $N$ 個以上連続するように記録データを変調する。そして、変調された記録データと、光磁気記録媒体に形成されるドメイン長とを対応づけ、固定長ドメイン部と可変長ドメイン部

とから光磁気記録媒体に形成されるドメインを構成する。そして、「1」または「0」が1個増加したことによるドメイン長の増加分 $W$ を可変長ドメイン部で調整して光磁気記録媒体にドメインを形成する。

【0012】従って、請求項2に記載された発明によれば、「1」または「0」が1個増加したことによるドメイン長の増加分 $W$ を微小に設定することにより、「1」または「0」が連続する個数が増加しても実際に光磁気記録媒体に形成されるドメイン長は急激に長くならないので、高密度な信号記録が可能である。また、請求項3に係る発明は、光磁気記録媒体に信号を記録する記録方法であって、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、 $N=L/W$  ( $N$ は整数)により決定される $N$ を信号「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調する第1のステップと、第1のステップにより変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ )に、それぞれ、対応づけ、光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数)で決定される $n$ より1少ない( $n-1$ )組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が( $2 \times SL$ )の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、 $SL+s \times (W/2)$ により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを光磁気記録媒体に形成するための駆動信号を生成する第2のステップと、第2のステップにより生成された駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動して光磁気記録媒体に信号を記録する第3のステップとを含む記録方法である。

【0013】請求項3に記載された記録方法においては、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長 $L$ と、基本ドメイン長から変化させる最小長さ $W$ とを決定すると、 $N=L/W$ を演算する。そして、その演算により $N$ が得られると信号「1」または信号「0」が $N$ 個以上連続するように記録データを変調する。そして、変調された記録データと、光磁気記録媒体に形成されるドメイン長とを対応づけ、固定長ドメイン部と可変長ドメイン部とから光磁気記録媒体に形成されるドメインを構成する。そして、「1」または「0」が1個増加したことによるドメイン長の増加分 $W$ を可変長ドメイン部で調整して光磁気記録媒体にドメインを形成する。

【0014】従って、請求項3に記載された発明によれば、「1」または「0」が1個増加したことによるドメイン長の増加分 $W$ を微小に設定することにより、「1」または「0」が連続する個数が増加しても実際に光磁気記録媒体に形成されるドメイン長は急激に長くならないので、高密度な信号記録が可能である。また、請求項4に係る発明は、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、 $N=L/W$  ( $N$ は整数)により決定される $N$ を信号「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調し、その変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ )に、それぞれ、対応づけ、光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数)で決定される $n$ より1少ない ( $n-1$ ) 組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が ( $2 \times SL$ ) の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、 $SL+s \times (W/2)$  により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを形成することにより信号を記録した光磁気記録媒体から信号を再生する再生装置であって、駆動信号背性回路と、磁気ヘッド駆動回路とを含む再生装置である。

【0015】駆動信号生成回路は、変調データと同一の周波数を有する交番磁界を生成するための駆動信号を生成する。また、磁気ヘッド駆動回路は、駆動信号生成回路により生成された駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動する。請求項4に記載された再生装置においては、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長 $L$ と、基本ドメイン長から変化させる最小長さ $W$ とから決定される $N (=L/W)$ を用いて、「1」または「0」が $N$ 個以上連続するように変調し、その変調した記録データを「1」に対応するドメインと、「0」に対応するドメインとが交互に配置されるようにして記録した光磁気記録媒体から磁区拡大再生を行う場合に、変調された記録データと同じ周波数の交番磁界を光磁気記録媒体に印加する。そうすると、レーザ光が2つの「1」に対応するドメイン間に存在する「0」に対応するドメインに照射されている場合にも磁区を検出できるアパーチャの直径を最短ドメイン長 $SL$ と同程度以上に設定することにより両隣に存在する「1」に対応するドメインから磁区拡大再生による再生信号が検出される。また、光磁気記録媒

体形成されたドメインは最短ドメイン長 $SL$ から最短ドメイン長 $SL$ の2倍以下のドメイン長を有するので、記録層の磁区は再生層へ安定して転写される。

【0016】従って、請求項4に記載された発明によれば、「1」または「0」が多数連続する記録データを光磁気記録媒体に記録した場合にも、記録層の磁区を再生層へ確実に転写できる。その結果、正確な信号再生が可能である。また、請求項5に係る発明は、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長を $L$ とし、基本ドメイン長から変化させる最小長さを $W$ とした場合、 $N=L/W$  ( $N$ は整数)により決定される $N$ を信号「1」または信号「0」が連続する最小個数として記録データを変調し、その変調された変調データに基づいて、 $N$ 個の連続する「1」および $N$ 個の連続する「0」を基本ドメイン長 $L$ に、 $N+1$ 個の連続する「1」および $N+1$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+W$ に、 $N+2$ 個の連続する「1」および $N+2$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+2W$ に、 $\dots$ 、 $N+s$ 個の連続する「1」および $N+s$ 個の連続する「0」をドメイン長 $L+sW$  ( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ )に、それぞれ、対応づけ、光磁気記録媒体に形成可能な最短ドメイン長を $SL$ とした場合、最短ドメイン長 $SL$ を有する「1」と、最短ドメイン長 $SL$ を有する「0」との組で表され、 $n=L/(2 \times SL)$  ( $n$ は整数)で決定される $n$ より1少ない ( $n-1$ ) 組の「1, 0」から成るドメインを基本とし、ドメイン長の増加分 $sW$ が ( $2 \times SL$ ) の整数倍になる毎に1組の「1, 0」からなるドメインを増加して構成した固定長ドメイン部と、 $SL+s \times (W/2)$  により決定されるドメイン長を有する1組の「1, 0」から成る可変長ドメイン部とを形成することにより信号を記録した光磁気記録媒体から信号を再生する再生方法であって、変調データと同一の周波数を有する交番磁界を生成する第1のステップと、第1のステップにより生成された駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動して光磁気記録媒体から信号を検出する第2のステップとを含む再生方法である。

【0017】請求項5に記載された再生方法においては、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長 $L$ と、基本ドメイン長から変化させる最小長さ $W$ とから決定される $N (=L/W)$ を用いて、「1」または「0」が $N$ 個以上連続するように変調し、その変調した記録データを「1」に対応するドメインと、「0」に対応するドメインとが交互に配置されるようにして記録した光磁気記録媒体から磁区拡大再生を行う場合に、変調された記録データと同じ周波数の交番磁界を光磁気記録媒体に印加する。そうすると、レーザ光が2つの「1」に対応するドメイン間に存在する「0」に対応するドメインに照射されている場合にも磁区を検出できるアパーチャの直径を最短ドメイン長 $SL$ と同程度以上に設定することにより両隣に存在する「1」に対応するドメインから磁区拡大

再生による再生信号が検出される。また、光磁気記録媒体に形成されたドメインは最短ドメイン長SLから最短ドメイン長SLの2倍以下のドメイン長を有するので、記録層の磁区は再生層へ安定して転写される。

【0018】従って、請求項5に記載された発明によれば、「1」または「0」が多数連続する記録データを光磁気記録媒体に記録した場合にも、記録層の磁区を再生層へ確実に転写できる。その結果、正確な信号再生が可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図を参照しつつ説明する。図1を参照して、本願発明に係る記録装置は、光ピックアップ20と、再生信号増幅回路30と、サーボ回路40と、サーボ機構50と、スピンドルモータ60と、外部同期信号生成回路70と、変調回路80と、駆動信号生成回路90と、磁気ヘッド駆動回路110と、レーザ駆動回路120と、磁気ヘッド130とを備える。

【0020】光ピックアップ20は、光磁気記録媒体10にレーザ光を照射し、その反射光を検出する。再生信号増幅回路30は光ピックアップ20が検出したフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号、および光磁気記録媒体10に周期的に形成された形状に基づく光信号を入力し、フォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号および光信号を所定のレベルに増幅し、フォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号をサーボ回路40へ出力し、光信号を外部同期信号生成回路70へ出力する。

【0021】外部同期信号生成回路70は、入力した光信号に基づいて、光信号の中心位置に対応するタイミング信号を生成し、その生成したタイミング信号間に所定数の周期信号が存在するように外部同期信号を生成する。そして、生成した外部同期信号をサーボ回路40、および駆動信号生成回路90へ出力する。サーボ回路40は、入力したフォーカスエラー信号およびトラッキングエラー信号に基づいて光ピックアップ20中の対物レンズ（図示省略）のフォーカスサーボ及びトラッキングサーボを行うようサーボ機構50を制御する。また、サーボ回路40は入力した外部同期信号に同期してスピンドルモータ60を所定の回転数で回転する。

【0022】サーボ機構50は、サーボ回路40からの制御に基づいて光ピックアップ20中の対物レンズのフォーカスサーボおよびトラッキングサーボを行う。スピンドルモータ60は、光磁気記録媒体10を所定の回転数で回転させる。変調回路80は、後述する方法により記録データを変調する。駆動信号生成回路90は、変調回路80から入力した変調された記録データに基づいて、後述する方法により磁気ヘッド130を駆動する駆動信号を生成する。また、駆動信号生成回路90は光ピックアップ20中の半導体レーザ（図示省略）を駆動す

る駆動信号を生成する。そして、磁気ヘッド130を駆動する駆動信号を磁気ヘッド駆動回路110へ出力し、半導体レーザを駆動する駆動信号をレーザ駆動回路120へ出力する。

【0023】磁気ヘッド駆動回路110は、入力した駆動信号に基づいて磁気ヘッド130を駆動する。レーザ駆動回路120は、入力した駆動信号に基づいて半導体レーザを駆動する。磁気ヘッド130は光磁気記録媒体10に磁界を印加する。図2を参照して、変調回路80における記録データの変調について説明する。変調回路80には、2値化された(a)に示す記録データが入力される。そして、光磁気記録媒体10に形成する基本ドメイン長をL、基本ドメイン長Lから変化させる最小長さをWとした場合、 $N=L/W$ により決定されるNを用いて「1」または「0」がN個以上連続するように信号(a)を変調する。光磁気記録媒体10に形成する基本ドメイン長Lを $0.6\mu\text{m}$ 、基本ドメイン長Lから変化させる最小長さWを $0.04\mu\text{m}$ とすると、 $0.6\mu\text{m}/0.04\mu\text{m}=15$ となり、「1」または「0」が15個以上連続するように信号(a)を変調して信号(b)を得る。「1」または「0」が15個連続する信号を15Tとすると、信号(b)は15Tの「0」、15Tの「1」、16Tの「0」、16Tの「1」、・・・が配列されるように変調された記録データである。従って、光磁気記録媒体10に形成する基本ドメイン長Lを $0.6\mu\text{m}$ 、基本ドメイン長Lから変化させる最小長さWを $0.04\mu\text{m}$ とした場合には15T以上の信号が配列されるように変調される。

【0024】図2、3、4を参照して駆動信号生成回路90について詳細に説明する。図4を参照して、駆動信号生成回路90は、カウンタ91と、バッファメモリ92と、磁気ヘッド駆動信号生成回路93と、レーザ駆動信号生成回路94とを備える。カウンタ91は、図2の信号(b)を入力し、外部同期信号(CK)に同期して「0」または「1」の連続する個数をカウントし、そのカウント値(CV)を磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力すると共に、「0」が連続する信号と「1」が連続する信号との切り替わりのタイミングを検出し、そのタイミング信号(TS)をバッファメモリ92へ出力する。即ち、信号(b)の最初の「0」が15個連続する信号3を外部同期信号(CK)に同期して0、1、2、・・・14とカウントし、そのカウント値14を磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力し、「0」が15個連続する信号3と「1」が15個連続する信号4との切り替わりのタイミング7を外部同期信号(CK)の15周期目に検出し、その検出したタイミング7をタイミング信号(TS)として遅延回路92へ出力する。「1」が15個連続する信号4、「0」が16個連続する信号5、および「1」が16個連続する信号6についても同様にカウントし、タイミング8、9、13を検出する。

【0025】バッファメモリ92は、図2の信号(b)を入力し、カウンタ91から「0」が連続する信号と「1」が連続する信号との切り替わりのタイミング信号(TS)が入力されるまで信号(b)を保持し、タイミング信号(TS)が入力されると1つの「1」または「0」が連続する信号を磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力する。即ち、バッファメモリ92はカウンタ91からタイミング7が入力されるまで信号(b)を保持し、タイミング7が入力されると「0」が15個連続する信号3を磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力する。以下、同様に、タイミング8が入力されると「1」が15個連続する信号4が磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力され、タイミング9が入力されると「0」が16個連続する信号5が磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力され、タイミング13が入力されると「1」が16個連続する信号6が磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力される。従って、バッファメモリ92は信号(bb)を磁気ヘッド駆動信号生成回路93へ出力する。

【0026】磁気ヘッド駆動信号生成回路93は、カウンタ91から入力したカウント値(CV)と、バッファメモリ92から入力した信号(bb)とに基づいて磁気ヘッド130を駆動するための駆動信号(GDS)を外同期信号(CK)に同期して生成する。即ち、「0」が15個連続する信号3を光磁気記録媒体10に記録する際に磁気ヘッド130を駆動する成分が駆動信号成分14であり、「1」が15個連続する信号4を光磁気記録媒体10に記録する際に磁気ヘッド130を駆動する成分が駆動信号成分15であり、「0」が16個連続する信号5を光磁気記録媒体10に記録する際に磁気ヘッド130を駆動する成分が駆動信号成分16であり、「1」が16個連続する信号6を光磁気記録媒体10に記録する際に磁気ヘッド130を駆動する成分が駆動信号成分17である。ここで、駆動信号成分14、16は、「0」が連続する信号3、5に対応する成分であるので、一定方向の磁界が印加される成分になっている。

【0027】図3を参照して、駆動信号成分15、17の生成について詳細に説明する。本願の変調方式によれば、少なくとも「1」は15個連続するので、「1」が15個連続する信号4に対応するドメイン長を基本ドメイン長Lとして決定する。そこで、光磁気記録媒体10に形成し得る最短ドメイン長SLを0.1 $\mu$ mとすると、基本ドメイン長Lを0.6 $\mu$ mと決定する。そうすると、「1」が15個連続する信号4に対応する0.6 $\mu$ mのドメインは、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長SLを有する「1」を表す3つのドメインD11、D13、D15と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長SLを有する「0」を表す3つのドメインD12、D14、D16とにより構成することができ、「1」を表すドメインと「0」を表すドメインとがD11、D12、D13、D

14、D15、D16のように交互に配置される。従って、駆動信号成分15は、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「1」に対応するドメインD11を形成するための成分151と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「0」に対応するドメインD12を形成するための成分152と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「1」に対応するドメインD13を形成するための成分153と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「0」に対応するドメインD14を形成するための成分154と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「1」に対応するドメインD15を形成するための成分155と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「0」に対応するドメインD16を形成するための成分156とから成る。

【0028】駆動信号成分17は、「1」が16個連続する信号6を光磁気記録媒体10に記録する際の駆動信号成分であり、基本となる「1」が15個連続する信号4に対して「1」が1個増加したものである。「1」が1個増加したことにより光磁気記録媒体10に形成するドメイン長は、0.6 $\mu$ mの基本ドメイン長Lに対して0.04 $\mu$ mだけ長くなる。従って、「1」が16個連続する信号6に対応するドメインのドメイン長は0.64 $\mu$ mである。この場合、光磁気記録媒体10に形成し得る最短ドメイン長は0.1 $\mu$ mであるので、「1」が15個連続する信号4に対応するドメインD11、D12、D13、D14、D15、D16に0.04 $\mu$ mのドメインを追加して「1」が16個連続する信号6に対応するドメインを構成することはできない。そこで、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長SLを有する「1」を表す2つのドメインD21、D23と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長SLを有する「0」を表す2つのドメインD22、D24と、0.12 $\mu$ mのドメイン長を有する「1」に対応する1つのドメインD25と、0.12 $\mu$ mのドメイン長を有する「0」に対応する1つのドメインD26とにより構成することができ、「1」を表すドメインと「0」を表すドメインとがD21、D22、D23、D24、D25、D26のように交互に配置される。従って、駆動信号成分17は、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「1」に対応するドメインD21を形成するための成分171と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「0」に対応するドメインD22を形成するための成分172と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「1」に対応するドメインD23を形成するための成分173と、0.1 $\mu$ mの最短ドメイン長を有する「0」に対応するドメインD24を形成するための成分174と、0.12 $\mu$ mのドメイン長を有する「1」に対応するドメインD25を形成するための成分175と、0.12 $\mu$ mのドメイン長を有する「0」に対応するドメインD26を形成するための成分176とから成る。

【0029】なお、図3に示すように、従来は $0.6\mu\text{m}$ のドメインD0は連続するドメインとして形成していたが、本願では「1」を表すドメインと「0」を表すドメインとが交互に配置されたドメインとして光磁気記録媒体10上に形成される。また、従来は、 $0.6\mu\text{m}$ のドメインより長いドメインは最短ドメイン長である $0.1\mu\text{m}$ を加えた $0.7\mu\text{m}$ のドメインになるが、本願では、 $0.6\mu\text{m}$ より長いドメインは $0.64\mu\text{m}$ のドメインになり、「1」または「0」が増加することによるドメイン長の増加はわずかであるので、高密度な信号記録が可能である。

【0030】再び、図2を参照して、レーザ駆動信号生成回路94は、光ピックアップ20中の半導体レーザを駆動するための駆動信号(LDS)を外部同期信号(CK)に同期して生成する。この場合、半導体レーザはパルス駆動されるので、半導体レーザは磁気ヘッド130から磁界が印加されている時間内だけオンされるように駆動される。

【0031】以上、説明したように駆動信号生成回路90は、変調された記録データに基づいて磁気ヘッド130を駆動する駆動信号(GDS)と、半導体レーザを駆動する駆動信号(LDS)とを生成する。本願においては、光磁気記録媒体10に、「1」を表すドメインと「0」を表すドメインとが交互に形成されるが、連続して形成された「1」を表すドメイン、および「0」を表すドメインを独立して検出するには、検出窓の径を最短ドメイン長SL程度にする必要がある。即ち、図5を参照して、「1」を表すドメインD1と、「0」を表すドメインD2と、「1」を表すドメインD3とが連続して形成されており、レーザ光LBがドメインD1に照射されているとする。レーザ光LBのビーム径をBr、検出窓APの直径をr、ドメインD1、D2、D3のドメイン長をDLとした場合、ドメインD1、D2、D3は検出窓APを通して検出されるため、ドメインD1、D2、D3を独立に検出するには検出窓APの径rをドメイン長DLと同じか、それ以下に設定する必要がある。そうすれば、検出窓AP中に複数のドメインが存在することがなく、各ドメインを独立して検出できるからである。

【0032】図6を参照して、検出窓APの径rを決定する方法について説明する。ドメインD1にレーザ光を照射し、交番磁界を印加して磁区拡大再生を行うと、検出窓APの先端がドメインD1にさしかかった時点から検出窓APの後端がドメインD1を通過するまで磁区拡大再生による再生信号RF1が検出される。ドメインD1のドメイン長DLは予めわかっており、交番磁界がドメインD1に対してどの程度の間隔で印加されるかがわかっているので、再生信号RF1のピーク個数を計測すれば検出窓APの径rを決定できる。即ち、ドメインD1のドメイン長を $1.0\mu\text{m}$ とし、交番磁界が $0.1\mu\text{m}$

m間隔で印加されるとし、検出窓APの径rを $0.5\mu\text{m}$ と仮定すると、検出窓APの先端がドメインD1にさしかかった時点から検出窓APの後端がドメインD1を通過するまで検出窓APはDR1方向へ $1.5\mu\text{m}$ 移動することになる。従って、検出窓APの径rが $0.5\mu\text{m}$ であれば再生信号RF1には15個のピークが現れる。もし、ピークの個数が15個より少なければ、検出窓APの径rは $0.5\mu\text{m}$ より小さいし、ピークの個数が15個より多ければ、検出窓APの径rは、 $0.5\mu\text{m}$ より大きい。

【0033】かかる方法により決定した検出窓APの径rを本願では $0.1\mu\text{m}$ に設定している。図7を参照して、「1」が15個連続する信号はドメインD15に対応し、「1」が16個連続する信号はドメインD16に対応し、「1」が17個連続する信号はドメインD17に対応し、「1」が19個連続する信号はドメインD19に対応する。この場合、ドメインD15は、「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が2組と、「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組とにより構成される。また、ドメインD16は、「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が2組と、「1」に対応するドメイン長 $0.12\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.12\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組とにより構成される。また、ドメインD17は、「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が2組と、「1」に対応するドメイン長 $0.14\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.14\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組とにより構成される。また、ドメインD19は、「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が2組と、「1」に対応するドメイン長 $0.18\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.18\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組とにより構成される。従って、全体のドメイン長が基本ドメイン長である $0.6\mu\text{m}$ から $0.76\mu\text{m}$ までは、「1」に対応するドメイン長が固定のドメインと「0」に対応するドメイン長が固定のドメインとを2組有し、「1」に対応するドメイン長が可変であるドメインと「0」に対応するドメイン長が可変であるドメインとを1組有する。そこで、「1」に対応するドメイン長が固定のドメインと「0」に対応するドメイン長が固定のドメインとを2組設けた領域を固定長ドメイン部1とし、「1」に対応するドメイン長が可変であるドメインと「0」に対応するドメイン長が可変であるドメインとを1組設けた領域を可変長ドメイン部2とする。

【0034】全体のドメイン長が $0.80\mu\text{m}$ になる



と、可変長ドメイン部2は、 $0.2\mu\text{m}$ の「1」に対応するドメインと、 $0.2\mu\text{m}$ の「0」に対応するドメインとにより構成される。そうすると、 $0.2\mu\text{m}$ のドメインは、2つの $0.1\mu\text{m}$ のドメインに分割できるので、ドメインD20のように「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が3組と、「1」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応するドメイン長 $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組とにより構成する。従って、ドメインD20には、3組の「1」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインとからなる固定長ドメイン部11が存在し、1組の「1」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインとからなる可変長ドメイン部12が存在する。そして、「1」が21個から24個まで増加する範囲では、上記固定長ドメイン部11に、上記可変長ドメイン部2と同じ割合でドメイン長が長くなる可変長ドメイン部12が追加されてドメインD21、D22、D23、D24が構成される。

【0035】「1」が25個連続する信号に対応するドメインのドメイン長は $1.0\mu\text{m}$ となるので、ドメインD20と同様に固定長ドメイン部を構成する「1」に対応するドメインと「0」に対応するドメインとを1組増加させて固定長ドメイン部を構成する。つまり、可変長ドメイン部を構成する「1」または「0」に対応するドメインのドメイン長が $0.2\mu\text{m}$ になる毎に、固定長ドメイン部を構成する「1」に対応するドメインと「0」に対応するドメインとを1組増加させる。

【0036】従って、ドメインD15からドメインD19までは、「1」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が2組で固定長ドメイン部1が構成され、「1」に対応する $0.1\sim 0.18\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\sim 0.18\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組で可変長ドメイン部2が構成される。また、ドメインD20からドメインD24までは、「1」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が3組で固定長ドメイン部11が構成され、「1」に対応する $0.1\sim 0.18\mu\text{m}$ のドメインと「1」に対応する $0.1\sim 0.18\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組で可変長ドメイン部12が構成される。更に、ドメインD25からドメインD29までは、「1」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組が4組で固定長ドメイン部が構成され、「1」に対応する $0.1\sim 0.18\mu\text{m}$ のドメインと「1」に対応する $0.1\sim 0.18\mu\text{m}$ のドメインとの組が1組で可変長ドメイン部が構成される。

【0037】そうすると、光磁気記録媒体10に形成される基本ドメイン長Lである $0.6\mu\text{m}$ を最短ドメイン

長SLの2倍である $0.1\mu\text{m}\times 2$ で除算して得られた数 $n=3$ より1少ない $n-1=3-1=2$ がドメインD15からドメインD19までの固定長ドメイン部1を構成する「1」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインと「0」に対応する $0.1\mu\text{m}$ のドメインとの組の数になり、可変長ドメイン部2を構成する「1」または「0」に対応するドメインのドメイン長が $0.2\mu\text{m}$ になる毎に、固定長ドメイン部の組数を1組ずつ増加させれば良い。

【0038】これを一般的に表すと、基本ドメイン長Lを最短ドメイン長SLの2倍で除算して得られる $n=L/(2\times SL)$  ( $n$ は整数)より1少ない $n-1$ が固定長ドメイン部の「1」に対応するドメインと「0」に対応するドメインとの組数であり、可変長ドメイン部の「1」または「0」に対応するドメインのドメイン長の増加分 $sW$ が最短ドメイン長SLを2倍した( $2\times SL$ )の整数倍になる毎に「1」に対応するドメインと「0」に対応するドメインとの組を1組増加させる。また、可変長ドメイン部の「1」または「0」に対応するドメインのドメイン長は $SL+m\times (W/2)$  ( $m=0, 1, 2, 3, \dots$ )により表される。

【0039】上記説明したように、本願では「1」または「0」が増加したことにより長くなったドメイン長は、可変長ドメイン部で調整して「1」に対応するドメインと「0」に対応するドメインとが交互に形成されるようにする。再び、図1を参照して、記録装置100に光磁気記録媒体10が装着されると、上記説明したように光磁気記録媒体10への光ピックアップ20中の対物レンズ(図示省略)のフォーカサーおよびトラッキングサーボがオンされる。そして、記録データは変調回路80で上記説明した方法により変調され、駆動信号生成回路90は、変調回路80からの変調された記録データに基づいて、磁気ヘッド130を駆動する駆動信号(GDS)を上記説明した方法により生成し、磁気ヘッド駆動回路110へ出力する。また、駆動信号生成回路90は光ピックアップ20中の半導体レーザ(図示省略)を駆動する駆動信号(LDS)を上記説明した方法により生成し、レーザ駆動回路120へ出力する。磁気ヘッド駆動回路110は、入力した駆動信号(GDS)に基づいて磁気ヘッド130を駆動し、磁気ヘッド130は記録データに変調された磁界を光磁気記録媒体10に印加する。また、レーザ駆動回路120は、駆動信号(LDS)に基づいて半導体レーザを駆動し、光ピックアップ20はパルス光を光磁気記録媒体10に照射する。これにより記録データが光磁気記録媒体10に磁界変調記録される。

【0040】図8を参照して、本願発明に係る再生装置200は、光ピックアップ20と、再生信号増幅回路30と、サーボ回路40と、サーボ機構50と、スピンドルモータ60と、外部同期信号生成回路70と、駆動信号生成回路90と、磁気ヘッド駆動回路110と、レー

ザ駆動回路120と、磁気ヘッド130と、コンパレータ140と、復号器150とを備える。

【0041】光ピックアップ20、再生信号増幅回路30、サーボ回路40、サーボ機構50、スピンドルモータ60、および外部同期信号生成回路70の説明は上記図1の説明と同じであるので、省略する。駆動信号生成回路90は、磁気ヘッド130を駆動するための駆動信号を記録時に変調された変調データの周波数と同じ周波数で生成し、その生成した駆動信号を磁気ヘッド駆動回路110へ出力する。また、駆動信号生成回路90は、光ピックアップ20中の半導体レーザを駆動するための駆動信号を生成し、レーザ駆動回路120へ出力する。コンパレータ140は、光ピックアップ20で検出され、再生信号増幅回路30で増幅された再生信号をコンパレートし、復号器150へ出力する。復号器150は、再生信号を復号し、再生データとして出力する。

【0042】駆動信号生成回路90は、図4に示す磁気ヘッド駆動信号生成回路93とレーザ駆動信号生成回路94とを備える。図9を参照して、磁気ヘッド駆動信号生成回路93は、磁気ヘッド130を記録時に変調された記録データと同じ周波数で駆動させるための駆動信号(GDSR)を外部同期信号(CK)に同期して生成する。レーザ駆動信号生成回路94は、一定強度を有するレーザ光を出射するための駆動信号を生成する。

【0043】レーザ駆動回路120により光ピックアップ20から一定強度を有するレーザ光が光磁気記録媒体10に照射され、磁気ヘッド130から記録時に変調された記録データと同じ周波数の交番磁界が印加されると、光ピックアップ20は再生信号RFを検出する。光磁気記録媒体10には、ドメイン長0.1 $\mu$ mからドメイン長0.18 $\mu$ mまでのドメインが形成されており、「1」に対応するドメインと「0」に対応するドメインとが交互に形成されている。そして、レーザ光の検出窓APの径 $r$ は0.1 $\mu$ mであるので、「1」に対応するドメインD11、「0」に対応するドメインD12、「1」に対応するドメインD13の順に検出窓APが移動すると、検出窓APがドメインD11からドメインD13へ移動する間は、検出窓APの一部はドメインD11またはドメインD13のいずれかに掛かっているもので、「0」に対応するドメインD12を検出窓APが通過する際にも、磁区拡大により再生信号が検出される。従って、検出窓APの先端がドメインD11にさしかかってから検出窓APの後端がドメインD16にさしかかるまで再生信号が連続して検出される。そして、各ドメインは、0.1 $\mu$ mから0.18 $\mu$ mという短いドメイン長を有するので、記録層の各ドメインは確実に再生層へ転写・拡大され、正確な信号再生が可能である。

【0044】検出された再生信号RFは再生信号増幅回路30で増幅された後、コンパレータ140でコンパレートされ、信号(RFD)として復号器150へ出力さ

れる。信号(RFD)は「1, 0」が15個連続する信号であるが、復号器150は、「1, 0」を「1」として認識し、信号(RFD)から「111111111111111」を得る。その後、復調して再生データとして出力する。

【0045】再び、図8を参照して、再生装置200に光磁気記録媒体10が装着されると、上記説明したように光磁気記録媒体10への光ピックアップ20中の対物レンズ(図示省略)のフォーカサーおよびトラッキングサーボがオンされる。そして、図示省略した制御回路からの制御により駆動信号生成回路90は、磁気ヘッド130を駆動する駆動信号(GDSR)を生成し、磁気ヘッド駆動回路110へ出力すると共に、所定強度のレーザ光を出射するための駆動信号を生成し、レーザ駆動回路120へ出力する。そして、光ピックアップ20から所定強度のレーザ光が光磁気記録媒体10に照射され、記録時に変調された記録データと同じ周波数を有する交番磁界が光磁気記録媒体10に印加されて、磁区拡大による再生信号RFが検出される。その後、検出された再生信号RFは、上記説明したように再生信号増幅回路30、コンパレータ140、および復号器150を介して再生データとして出力される。

【0046】図10を参照して、本願発明に係る変調方式のフローチャートについて説明する。変調動作がスタートすると、光磁気記録媒体に形成する基本ドメイン長Lが決定され(ステップS1)、基本ドメイン長Lから変化させるドメイン長の最小長さWが決定される(ステップS2)。そして、 $N=L/W$ が演算され(ステップS3)、「1」または「0」が連続する最小個数をN個として記録データが変調されて(ステップS4)、変調動作が終了する。

【0047】図11を参照して、本願発明に係る記録方式のフローチャートについて説明する。ステップS1～ステップS4までは、図10に示す変調方式のフローチャートと同じであるので、説明を省略する。記録データが変調された後、その変調された記録データに基づいて、N個の連続する「1」およびN個の連続する「0」を基本ドメイン長Lに、N+1個の連続する「1」およびN+1個の連続する「0」をドメイン長L+Wに、N+2個の連続する「1」およびN+2個の連続する「0」をドメイン長L+2Wに、・・・、N+s個の連続する「1」およびN+s個の連続する「0」をドメイン長L+sW( $s=0, 1, 2, 3, \dots$ )に、それぞれ、対応づける(ステップS5)。そして、各ドメイン長L、L+W、L+2W、・・・、L+sWに対して固定長ドメイン部と可変長ドメイン部とを構成し、固定長ドメイン部と可変長ドメイン部とを光磁気記録媒体に形成するための駆動信号を生成する(ステップS6)。その後、ステップS6で生成した駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動し、光磁気記録媒体に信号を記録して

【００４８】図１２を参照して、本願発明に係る記録方法により信号を記録した光磁気記録媒体から信号を再生するフローチャートについて説明する。再生動作がスタートすると、記録時に変調された記録データと同じ周波数を有する交番磁界を生成するための駆動信号を生成し（ステップＳ８）、生成した駆動信号に基づいて磁気ヘッドを駆動する（ステップＳ９）。そして、レーザ光により磁区拡大信号を検出し（ステップＳ１０）、復号処理を行い、再生データを得て（ステップＳ１１）、再生動作は終了する。

【図面の簡単な説明】

【図2】図1に示す記録装置の変調回路、および駆動信号生成回路における信号を表した図である。

【図4】駆動信号生成回路の構成図である。

【図5】各ドメインを独立して検出するために必要な、レーザ光により形成される検出窓の径とドメイン長との

【図6】レーザ光により形成される検出窓の径を決定する方法を説明する図である。

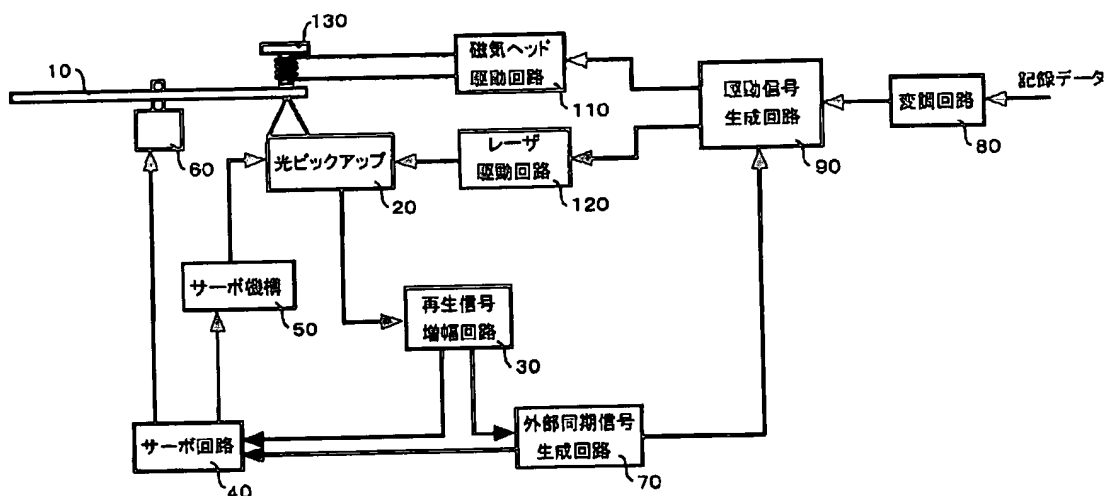
【図8】本願発明に係る再生装置の構成図である。

【図 10】本願発明に係る変調方式のフローチャートである。

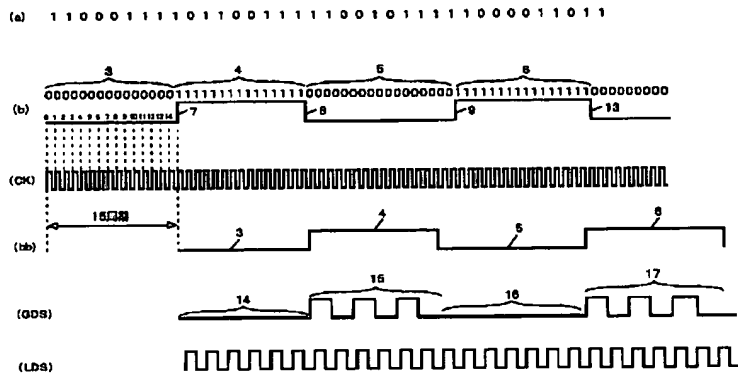
【図 12】本願発明に係る再生方法のフローチャートである。

1、11 固定長ドメイン部、2、12 可変長ドメイン部、3、4、5、6 信号、7、8、9、13 タイミング、14、15、16、17 駆動信号成分、18 光磁気記録媒体、20 光ピックアップ、30 再生信号増幅回路、40 サーボ回路、50 サーボ機構、60 スピンドルモータ、70 外部同期信号生成回路、80 変調回路、90 駆動信号生成回路、91 カウンタ、92 遅延回路、93 磁気ヘッド駆動信号生成回路、94 レーザ駆動信号生成回路、100 記録装置、110 磁気ヘッド駆動回路、120 レーザ駆動回路、130 磁気ヘッド、140 コンパレータ、150 復号器

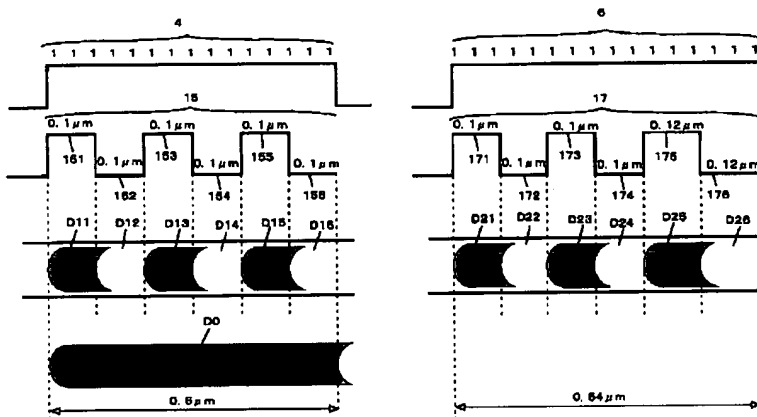
100



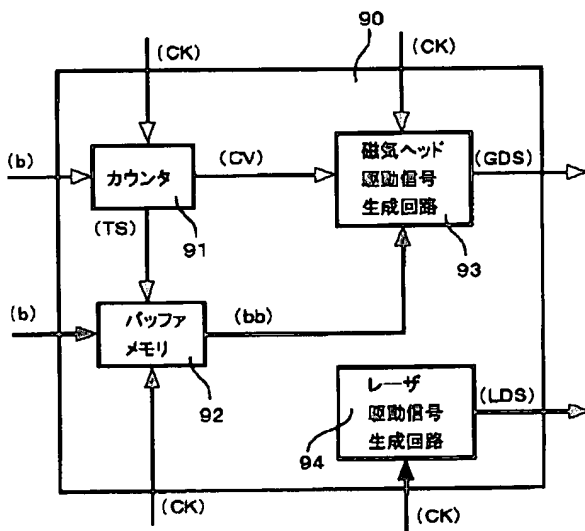
【図2】



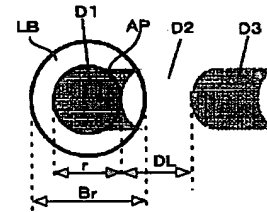
【図3】



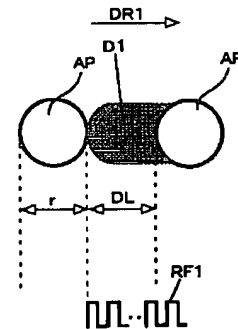
【図4】



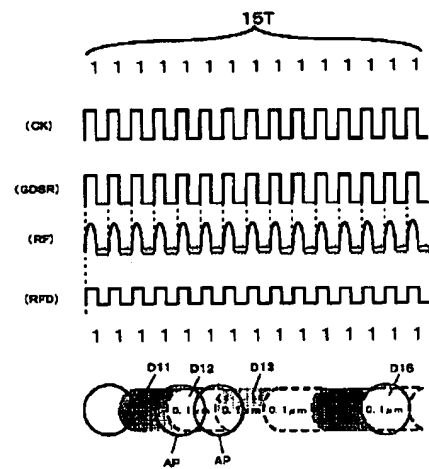
【図5】



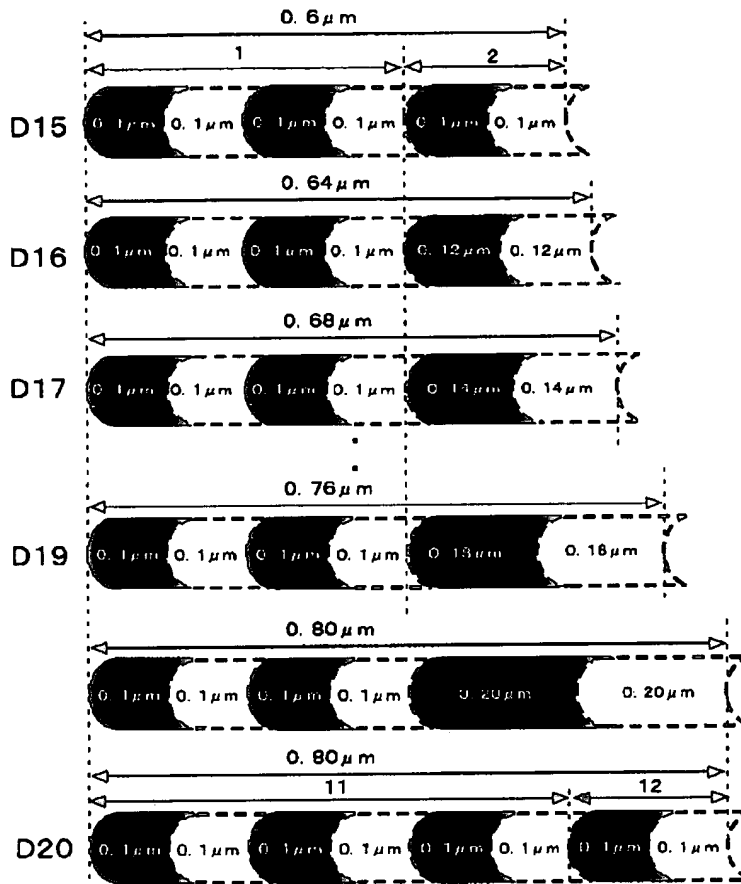
【図6】



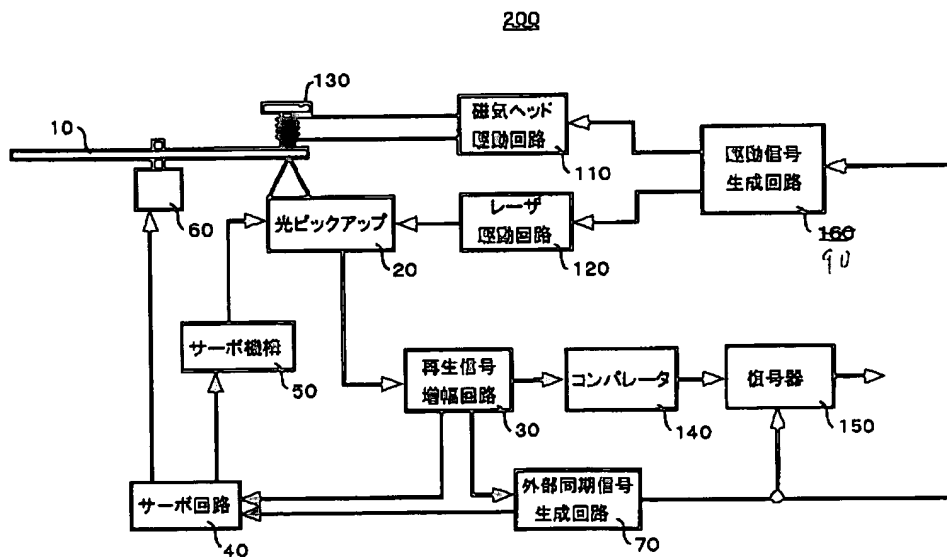
【図9】



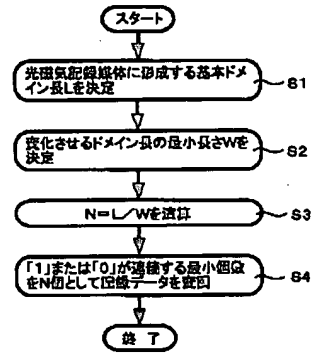
【図7】



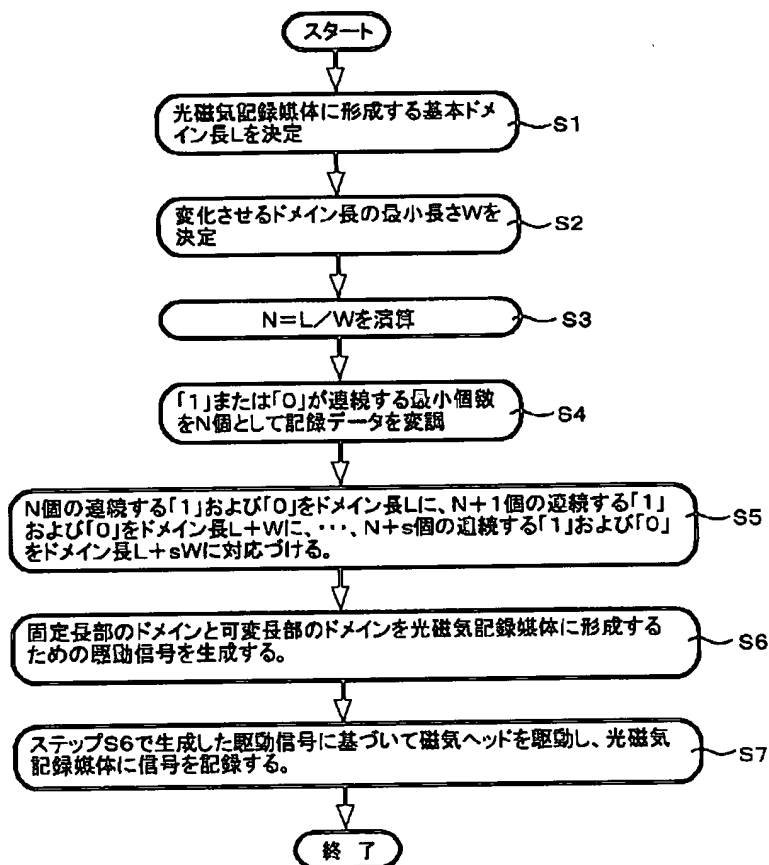
【図8】



【図10】



【図11】



【図12】

